

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
11. Januar 2001 (11.01.2001)

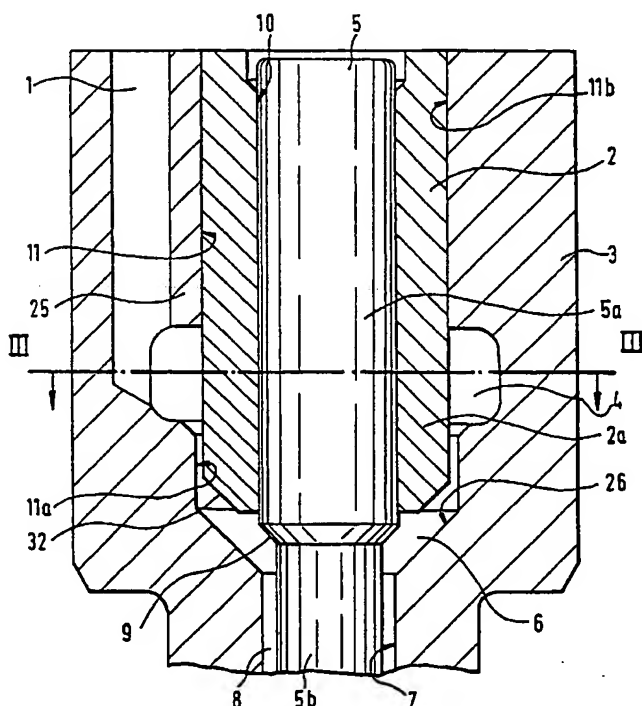
PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/02718 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: F02M 61/12 (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HOFMANN, Karl
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/01973 [DE/DE]; Amselweg 22, D-71686 Remseck (DE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 23. Juni 2000 (23.06.2000) (81) Bestimmungsstaaten (national): BR, JP, US.
(25) Einreichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
(30) Angaben zur Priorität: 199 29 881.5 29. Juni 1999 (29.06.1999) DE
Veröffentlicht:
— Mit internationalem Recherchenbericht.
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).
Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: FUEL INJECTION VALVE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES

(54) Bezeichnung: KRAFTSTOFFEINSPRITZVENTIL FÜR BRENNKRAFTMASCHINEN



(57) Abstract: The invention relates to a fuel injection valve for internal combustion engines, whereby the guide (2) of the valve needle (5) comprises a hollow cylindrical section (2a) in the area of the pressure space (6). Said hollow cylindrical section is outwardly subjected to the action of the fuel pressure and is thereby pressed against the valve needle (5). As a result, a widening of the annular gap between the valve needle (5) and the guide boring (10) is prevented or diminished thus leading to lower fuel leak rates and to a more precise guidance of the valve needle (5).

(57) Zusammenfassung: Ein Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen, wobei die Führung (2) der Ventilnadel (5) im Bereich des Druckraums (6) einen hohlzylindrischen Abschnitt (2a) aufweist, der vom Druck des Kraftstoffs außen beaufschlagt ist und dadurch gegen die Ventilnadel (5) gepreßt wird. Damit wird eine Aufweitung des Ringspalts zwischen der Ventilnadel (5) und der Führungsbohrung (10) verhindert oder verringert, was zu kleineren Kraftstoffleckraten und zu einer präziseren Führung der Ventilnadel (5) führt.

WO 01/02718 A1

5

10 Kraftstoffeinspritzventil für BrennkraftmaschinenStand der Technik

15 Die Erfindung geht von einem Kraftstoffeinspritzventil für
Brennkraftmaschinen nach der Gattung des Patentanspruchs 1
aus. Ein derartiges Kraftstoffeinspritzventil ist aus der
Offenlegungsschrift DE 195 08 636 A 1 bekannt. In einem Ven-
tilkörper ist ein Ventilglied angeordnet, welches mindestens
20 eine Einspritzöffnung steuert. Das Ventilglied ist mit einem
im Durchmesser größeren Teil in einer Führung geführt, die
in einen mit einer Hochdruckzuführleitung verbundenen Druck-
raum mündet. Der Druckraum ist mit der Einspritzöffnung ver-
bindbar und innerhalb des Druckraums ist am Übergang des im
25 Durchmesser größeren zu einem im Durchmesser kleiner Teil
des Ventilgliedes eine Druckschulter ausgebildet, die vom
Druck im Druckraum in Öffnungsrichtung des Ventilgliedes be-
aufschlagt ist. Am Ende des Ventilgliedes ist eine Dichtflä-
che ausgebildet, die mit einem im Ventilkörper ausgebildeten
30 Ventilsitz zusammenwirkt und damit ein Öffnen und Schließen
der Einspritzöffnung ermöglicht.

Zwischen der Führung des Ventilkörpers und dem Ventilglied
ist ein sehr schmaler Ringspalt ausgebildet, der notwendig
ist, um die für das Öffnen und Schließen des Ventilgliedes
35 notwendige Bewegung zu ermöglichen. Der mit hohem Druck in

den Druckraum eingeführte Kraftstoff wird zum Teil durch diesen Ringspalt gepreßt. Da der Kraftstoff eine schmierende Wirkung hat, ist dieser Effekt durchaus erwünscht. Durch die zyklische bzw. schwellende Belastung bei einer hohen Druckbeaufschlagung wird dieser Ringspalt aufgeweitet, wodurch sich die Menge des durch diesen Ringspalt gepreßten Kraftstoffs erheblich erhöht, weit über die Menge, die zur Aufrechterhaltung eines durchgängigen Schmierfilmes nötig und erwünscht ist. Darüber hinaus erhöht sich durch die Aufweitung die Möglichkeit, daß das Ventilglied in Schräglage bezüglich seiner Längsachse kommen kann, was die Zentrierung zum Ventilsitz des Ventilgliedes negativ beeinflussen kann und damit auch die Strahlausformung.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß die Führung des Ventilgliedes durch den eingesetzten Führungskörper erfolgt, dessen hohlzylindrischer Abschnitt auf seiner äußeren Mantelfläche mit dem Druck des zugeführten Kraftstoffs beaufschlagt ist und hierdurch eine Vergrößerung des Ringspalts zwischen der Führung des Ventilkörpers und dem Ventilglied beim Betrieb verhindert oder zumindest verringert ist. Die Durchflußmenge des Kraftstoffs, die durch diesen Ringspalt gepreßt wird, wird dadurch vermindert und auf das Maß reduziert, das für die Schmierung der Führung optimal ist.

In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzventils angegeben. Die Ausführung gemäß dem Anspruch 3 weist den Vorteil auf, daß die eingesetzte Hülse leicht zu fertigen und unabhängig vom Ventilkörper herstellbar ist.

Die Ausgestaltung der Hülse kann so leicht variiert werden, um die Führung des Ventilgliedes durch die Hülse unterschiedlichen Anforderungen anzupassen. Durch die in den Druckraum reichende Hülse wird darüber hinaus das Totvolumen des Ventils verkleinert, was sich auf das Einspritzverhalten günstig auswirken kann. Durch die längere Führung des Ventilgliedes wird weiterhin der Grad der Querauslenkung des Ventilgliedes aufgrund des vorhandenen Führungsspiels vermindert und damit eine bessere Führung erreicht.

Die Ausführung gemäß dem Anspruch 4 weist den Vorteil auf, daß die beiden Teile des Ventilkörpers ineinander gepreßt werden. So wird eine sichere Verbindung zwischen den beiden Teilen gebildet, ohne daß es zusätzlicher aufwendiger Verbindungsteile bedarf und die beiden Teile können sehr genau zueinander angeordnet werden. Durch die Zweiteilung des Ventilkörpers können beide Teile unabhängig voneinander gefertigt werden und für die Herstellung ist der Bereich des Druckraums und des hohlzylindrischen Abschnitts leichter zugänglich, was eine schnellere und kostengünstigere Herstellung ermöglichen kann.

Die Ausführung gemäß dem Anspruch 5 weist den Vorteil auf, daß sich die zwischen den Stützrippen ausgebildeten Hohlräume in ihrem Querschnitt, ihrer Anzahl, ihrem Verlauf und ihrer Länge variieren lassen. Dadurch kann der Druck des Kraftstoffs auf den hohlzylindrischen Abschnitt variiert werden und die Führung des Ventilgliedes kann verschiedenen Anforderungen angepaßt werden.

Zeichnung

Zwei Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzventils für Brennkraftmaschinen sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher erläutert.

Es zeigen die Figur 1 einen Längsschnitt durch das Kraftstoffeinspritzventil, die Figuren 2 und 4 zwei Ausführungsbeispiele anhand einer Vergrößerung von Figur 1, Figur 3a den Querschnitt eines Kraftstoffeinspritzventils entlang der Linie III-III in Figur 2, Figur 3b denselben Querschnitt eines anderen Ausführungsbeispiels und Figur 5 einen Querschnitt entlang der Linie V-V der Figur 4.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In den Figuren 1 bis 6 ist ein Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen, insbesondere selbstzündende Brennkraftmaschinen, dargestellt. Es wird zunächst anhand der Figur 1 der grundsätzliche Aufbau des Kraftstoffeinspritzventils beschrieben.

Das Kraftstoffeinspritzventil weist ein kolbenförmiges Ventiltglied 5 auf, das in einer Bohrung 7,10 eines Ventilkörpers 3 angeordnet ist. Das Ventiltglied 5 ist im Durchmesser gestuft ausgebildet und weist einen im Durchmesser größeren Teil 5a auf, der in einem ersten, als Führungsbohrung 10 dienenden Bohrungsteil der Bohrung 7,10 geführt ist, und einen im Durchmesser kleineren Teil 5b, der in den zweiten Bohrungsteil 7 der Bohrung 7,10 ragt. Am Übergang des im Durchmesser größeren Teils 5a zum im Durchmesser kleineren Teil 5b ist am Ventiltglied 5 eine Druckschulter 9 ausgebildet, die sich im Bereich eines durch eine Querschnittserweiterung zwischen den Bohrungsteilen 7 und 10 ausgebildeten Druckraums 6 befinden, der die Druckschulter 9 auf ihrem gesamten Umfang umgibt. Der Druckraum 6 kann radialsymmetrisch ausgebildet sein oder auch eine exzentrische Form bezüglich der Längsachse des Ventiltgliedes 5 aufweisen.

Am Ende seines im Durchmesser kleineren Teils 5b verjüngt sich das Ventiltglied 5 und bildet so eine näherungsweise ko-

nisch ausgebildete Dichtfläche 15. Im Ventilkörper 3 ist entsprechend am Ende von dessen zweiten Bohrungsteil 7 ein Ventilsitz 14 ausgebildet, gegen den das Ventilglied 5 mit seiner Dichtfläche 15 unter Einwirkung einer auf das Ventilglied wirkenden Feder 12 in Schließstellung gepreßt wird. Von dem Ventilsitz 14 gehen eine oder mehrere Einspritzöffnungen 16 ab. Der Ventilsitz 14 wirkt mit dem Ventilglied 5 so zusammen, daß durch eine axiale Bewegung des Ventilgliedes 5 ein Öffnen und Verschließen der Einspritzöffnungen 16 ermöglicht wird. Durch einen zwischen dem zweiten Bohrungsteil 7 und dem im Durchmesser kleineren Teil 5b des Ventilglieds 5 ausgebildeten Ringkanal 8 ist der Ventilsitz 14 mit dem Druckraum 6 verbunden. Der Ventilkörper 3 ist unter Zwischenlage einer Zwischenscheibe 24 mit einer Spannmutter 17 gegen einen Ventilhaltekörper 18 verspannt. Der Ventilhaltekörper 18 ist seinerseits so in einer in der Zeichnung nicht dargestellten Brennkraftmaschine angeordnet, daß die Seite des Ventilkörpers 5, an der sich die Einspritzöffnungen 16 befinden, dem Brennraum zugewandt ist. Im Ventilhaltekörper 18 ist ein Federraum 13 ausgebildet, in den das führungsseitige Ende des Ventilgliedes 5 ragt, das dort über ein Druckstück 35 oder direkt von der Feder 12 beaufschlagt wird. Der Federraum 13 ist über einen Ablaufkanal 19 mit einer in der Figur 1 nicht dargestellten Ablaufvorrichtung verbunden.

Im Ventilhaltekörper 18, der Zwischenscheibe 24 und dem Ventilkörper 17 ist ein Zulaufkanal 1 ausgebildet, durch den der Druckraum 6 über eine nicht dargestellte Hochdruckzulaufleitung mit einer Kraftstoffhochdruckpumpe verbunden ist. Der Zulaufkanal 1 verläuft im Ventilhaltekörper 18 etwa parallel zu dessen Längsachse, im Bereich der Zwischenscheibe 24 und des Ventilkörpers 3 leicht geneigt dazu, so daß der Zulaufkanal 1 den Druckraum 6 in spitzem Winkel schneidet. Dadurch ist zwischen der Führungsbohrung 10 und dem Zu-

laufkanal 1 ein im Längsschnitt keilförmiger Wandbereich 25 im Ventilkörper 3 ausgebildet.

5 In Figur 2 ist das Kraftstoffeinspritzventil ausschnittsweise gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel dargestellt. Die Führungsbohrung 10 des Ventilkörpers 3 ist dabei in einem Führungskörper in Form einer Hülse 2 ausgebildet, die mit dem Ventilkörper 3 fest verbunden ist. Der Ventilkörper 3 weist eine Bohrung 11 auf, in die die Hülse 2 eingesetzt ist. Die Hülse 2 kann beispielsweise in die Bohrung 11 des Ventilkörpers 3 eingepreßt sein. Die Hülse 2 kann aus demselben Material bestehen wie der Ventilkörper 3, insbesondere aus Stahl, oder aus einem anderen Material. In der Führungsbohrung 10 der Hülse 2 ist der im Durchmesser größere Teil 5a des Ventilgliedes 5 geführt. Die Bohrung 11 des Ventilkörpers 3 ist im Durchmesser gestuft ausgebildet, wobei die Bohrung 11 in ihrem dem Druckraum 6 abgewandten Bereich 11b einen kleineren Durchmesser aufweist, in den die Hülse 2 eingepreßt ist, und in ihrem dem Druckraum 6 zugewandten Bereich 11a einen größeren Durchmesser. Alternativ kann vorgesehen sein, daß die Bohrung 11 auf ihrer gesamten Länge denselben Durchmesser aufweist und die Hülse 2 bei konstantem Innendurchmesser im Außendurchmesser gestuft ausgebildet ist, wobei der dem Druckraum 6 abgewandte Bereich, der in die Bohrung 11 eingesetzt ist, im Durchmesser größer ausgebildet ist und der dem Druckraum 6 zugewandte Bereich im Durchmesser kleiner ausgebildet ist. Der im Durchmesser größere Bereich 11a der Bohrung 11 geht mit einer Anschrägung 26 in den Bohrungsteil 7 über.

30 Die Hülse 2 weist an ihrem der Zwischenscheibe 24 abgewandten Ende einen hohlzylindrischen Abschnitt 2a auf. Dieser ist in einem Ringraum 4 und in dem im Durchmesser größeren Teil 11a der Bohrung 11 angeordnet und ragt bis in den Druckraum 6. Der Ringraum 4 ist durch eine radiale Erweiterung der Bohrung 11 im Ventilkörper 3 zwischen dem Bereich

35

11b mit kleinerem Durchmesser und dem Bereich 11a mit größerem Durchmesser ausgebildet und umgibt den hohlzylindrischen Abschnitt 2a auf seinem gesamten Umfang. Der Ringraum 4 ist über den im Durchmesser größeren Bereich 11a der Bohrung 11 mit dem Druckraum 6 verbunden und dieser über den Ringkanal 8 mit dem Ventilsitz 14. Durch eine konische, etwa parallel zur Anschrägung 26 verlaufende Anschrägung 32 an der Stirnseite des hohlzylindrischen Abschnitts 2a ist es möglich, daß sich dieser sehr weit in den Druckraum 6 erstreckt, wodurch das Volumen des Druckraums 6 klein gehalten werden kann. Dies kann sich günstig auf das Einspritzverhalten des Kraftstoffeinspritzventils auswirken.

Der Zulaufkanal 1 verläuft im Ventilkörper 3 parallel längs des Ventilgliedes 5 und mündet in einen Ringraum 4, der den hohlzylindrischen Abschnitt 2a der Hülse 2 auf seinem gesamten Umfang umgibt. Der zwischen dem Zulaufkanal 1 und der Bohrung 11 ausgebildete Wandbereich 25 weist in diesem Fall einen rechteckigen Längsschnitt auf. Alternativ kann der Zulaufkanal 1 im Mündungsbereich in den Ringraum 4 auch in spitzen Winkel zur Längsachse des Ventilgliedes 5 verlaufen, wodurch der Wandbereich 25 einen keilförmigen Längsschnitt aufweist. Durch die Anordnung im Ringraum 4 ist der hohlzylindrische Abschnitt auf dem gesamten Umfang seiner Mantelfläche mit dem Druck des in den Zulaufkanal 1 eingeführten Kraftstoffs beaufschlagt.

In Figur 3a ist eine erste Ausführungsvariante des Ringraums 4 dargestellt, bei der der Ringraum 4 rotationssymmetrisch zur Längsachse des Ventilgliedes 5 ausgebildet ist. Bei dieser Ausführung weist der Ringraum 4 über den gesamten Umfang des hohlzylindrischen Abschnitts 2a dieselbe Erstreckung in radialer Richtung bezüglich der Längsachse des Ventilgliedes 5 auf. In Figur 3b ist eine zweite Ausführungsvariante des Ringraums 4 dargestellt, bei der der Ringraum 4 nicht rotationssymmetrisch ausgebildet ist. Der Ringraum 4 weist hier eine Ausbuchtung 27 auf, bei der die Erstreckung des Rin-

5 graums 4 in radialer Richtung vergrößert ist. Der Zulaufkanal 1 mündet in die Ausbuchtung 27 des Ringraums 4, was den Vorteil aufweist, daß der zwischen dem Zulaufkanal 1 und der Hülse 2 im Ventilkörper 3 verbleibende Wandbereich 25 gegenüber der rotationssymmetrischen Ausführung des Ringraums 4 gemäß Figur 3a deutlich dicker ausgebildet sein kann.

10 In Figur 4 ist das Kraftstoffeinspritzventil ausschnittsweise gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel dargestellt. Bei diesem Ausführungsbeispiel besteht der Ventilkörper 3 aus einem oberen, als Führungskörper dienenden Ventilkörperteil 20 und einem unteren Ventilkörperteil 21. Das obere Ventilkörperteil 20 ist zum Federraum 13 hin angeordnet und das untere Ventilkörperteil 21 ist dem Federraum 13 abgewandt angeordnet. Das obere Ventilkörperteil 20 weist die Führungsbohrung 10' auf, die der Führungsbohrung 10 des ersten Ausführungsbeispiels entspricht, in dem das Ventilglied 5 geführt ist. Das untere Ventilkörperteil 21 weist den zweiten Bohrungsteil 7 auf. Der Bohrungsteil 7 im unteren Ventilkörperteil 21 erweitert sich wie bei Figur 2 nach oben zur Seite des Brennraums 13 über eine Anschrägung 26, in deren Bereich der Druckraum 6 ausgebildet ist. An die Anschrägung 26 anschließend weist der untere Ventilkörperteil 21 einen zylindrischen Bereich 30 mit vergrößertem Querschnitt auf, der sich federraumseitig über eine Anschrägung 28 zur Stirnseite 31 des unteren Ventilkörperteils 21 erweitert unter Bildung des Ringraums 4.

30 Das obere Ventilkörperteil 20 weist an seinem unteren Ende einen hohlzylindrischen Abschnitt 2a' auf, der dem hohlzylindrischen Abschnitt 2a im ersten Ausführungsbeispiel entspricht. Durch den Übergang des oberen Ventilkörperteils 20 in den hohlzylindrischen Abschnitt 2a' ist im oberen Ventilkörperteil 20 eine Ringschulter 33 ausgebildet, mit der das obere Ventilkörperteil 20 an der Stirnseite 31 des unteren

35

Ventilkörperteils 21 anliegt, wobei der hohlzylindrische Abschnitt 2a' in den zylindrischen Bereich 30 des unteren Ventilkörperteils 21 eintaucht. Am inneren Rand der Ringschulter 33 ist im Übergangsbereich des hohlzylindrischen Abschnitts 2a' zum oberen Ventilkörperteil 20 eine Auskehlung 29 ausgebildet. Durch eine geeignete Ausgestaltung der Auskehlung 29 können Spannungsüberhöhungen durch die Kerbwirkung an scharfkantigen Übergängen im Übergangsbereich des hohlzylindrischen Abschnitts 2a' in das obere Ventilkörperteil 20 vermindert werden.

Die Anschrägung 28, die Auskehlung 29 und der dem Federraum 13 zugewandte Bereich des hohlzylindrischen Abschnitts 2a' bilden die Begrenzungen des Ringraums 4, in den der Zulaufkanal 1 mündet, der etwa parallel zur Achse des Ventilgliedes 5 oder zu dieser geneigt durch den oberen Ventilkörperteil 20 verläuft. Der Ringraum 4 kann, wie beim ersten Ausführungsbeispiel, exzentrisch gemäß Figur 3b oder rotations-symmetrisch gemäß Figur 3a ausgebildet sein.

Der hohlzylindrische Abschnitt 2a' ragt in den Bereich 30 der Bohrung 7 des unteren Ventilkörperteils 21 hinein und erstreckt sich bis in den Bereich der Anschrägung 26. Der hohlzylindrische Abschnitt 2a' hat an seinem dem unteren Ventilkörperteil 21 zugewandten Ende wiederum eine konische Anschrägung 32 etwa parallel zur Anschrägung 26, wodurch, wie beim ersten Ausführungsbeispiel in Figur 2, das Volumen des Druckraums 6 klein gehalten werden kann. Zwischen der äußeren Mantelfläche des hohlzylindrischen Abschnitts 2a' und dem zylindrischen Bereich 30 der Bohrung 7 sind Stützrippen 22 in Form von Längsnuten ausgebildet, wodurch es möglich ist, das obere Ventilkörperteil 20 in das untere 21 einzupressen und so definiert zueinander anzuordnen, ohne daß es dazu weiterer Stütz oder Haltebauteile bedarf. Zwischen den Stützrippen 22 sind Hohlräume 23 ausgebildet, durch die der Ringraum 4 mit dem Druckraum 6 verbunden ist. Die Stützrippen 22 verlaufen zweckmäßigerweise in etwa par-

allel zur Achse des Ventilgliedes 5. Es kann auch vorgesehen sein, daß die Stützrippen 22 geneigt zur Achse des Ventilgliedes 5 ausgebildet sind. Die Querschnittsfläche der Stützrippen 22 kann über die gesamte Länge konstant sein
5 oder es kann vorgesehen sein, daß deren Querschnittsfläche nicht über die gesamte Länge gleich ist.

Die Stützrippen 22 können sowohl durch Materialabtragung am hohlzylindrischen Abschnitt 2a' gebildet werden als auch durch eine entsprechende Materialabtragung an der Erweiterung
10 30 der Bohrung 7 im unteren Ventilkörperteil 21. Es kann auch vorgesehen sein, daß beide Alternativen kombiniert zur Anwendung kommen.

In Figur 5 ist ein Querschnitt durch das Kraftstoffeinspritzventil gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel dargestellt. Die Anzahl, die Form und die Breite der Stützrippen
15 22 bestimmen den Anteil der Mantelfläche des hohlzylindrischen Abschnitts 2a', der mit dem über den Ringraum 4 eingeführten Kraftstoff beaufschlagt wird. Dadurch kann der Anpreßdruck, den der Kraftstoff auf die Mantelfläche des
20 hohlzylindrischen Abschnitts 2a' ausübt, verändert werden. Es kann auch vorgesehen sein, daß die Stützrippen 22 und damit auch die Hohlräume 23 nicht alle denselben Querschnitt aufweisen oder nicht gleichmäßig über den Umfang des Ringkanals zwischen dem hohlzylindrischen Abschnitt 2a' und der
25 Erweiterung 30 der Bohrung 7 angeordnet sind.

In beiden erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen ist ein hohlzylindrischer Abschnitt 2a, 2a' im Bereich des Druckraums 6 und des Ringraums 4 angeordnet. Durch diese Anordnung wird
30 zumindest ein Teil der äußeren Mantelfläche des hohlzylindrischen Abschnitts 2a, 2a' vom Kraftstoff beaufschlagt, wodurch sich eine radial nach innen gerichtete Spannungskomponente ergibt, die den hohlzylindrischen Abschnitt 2a, 2a' gegen das Ventilglied 5 preßt. Dadurch wird eine Aufweitung
35 des Spalts zwischen dem im Durchmesser dickeren Teil 5a des

Ventilgliedes 5 und der Führungsbohrung 10 vermieden oder zumindest verringert. Die Fertigung der Hülse 2 im ersten Ausführungsbeispiel der Figur 2 kann separat erfolgen, da sie erst nach der Fertigstellung des Ventilkörpers 3 in diesem angeordnet werden kann, beispielsweise durch einpressen oder einschrumpfen. Dadurch kann die Hülse 2 relativ einfach und damit kostengünstig hergestellt werden.

Darüber hinaus ermöglicht der hohlzylindrische Abschnitt 2a eine längere Führungsbohrung 10, wodurch das Ventilglied 5 eine bessere Führung erfährt und damit ein genaueres Schließverhalten am Ventilsitz 14 aufweisen kann, ohne daß es zusätzlicher Maßnahmen bedarf, wie beispielsweise einer doppelten Führung des Ventilgliedes 5.

Der Anpreßdruck des hohlzylindrischen Abschnitts auf den im Durchmesser größeren Teil 5a des Ventilgliedes 5 läßt sich in beiden Ausführungsbeispielen durch die Länge des hohlzylindrischen Abschnitts 2a und die Ausgestaltung des Ringraums 4 variieren. Beim zweiten Ausführungsbeispiel in Figur 3 ist eine Änderung des Anpreßdrucks auch durch die Ausgestaltung der Stützrippen 22 beziehungsweise der Hohlräume 23 möglich. Hier können die Stützrippen unter Vorspannung eingebracht werden und somit eine Basisbelastung zusätzlich zum in den Nuten herrschenden Druck auf den Abschnitt 2a' aufbringen.

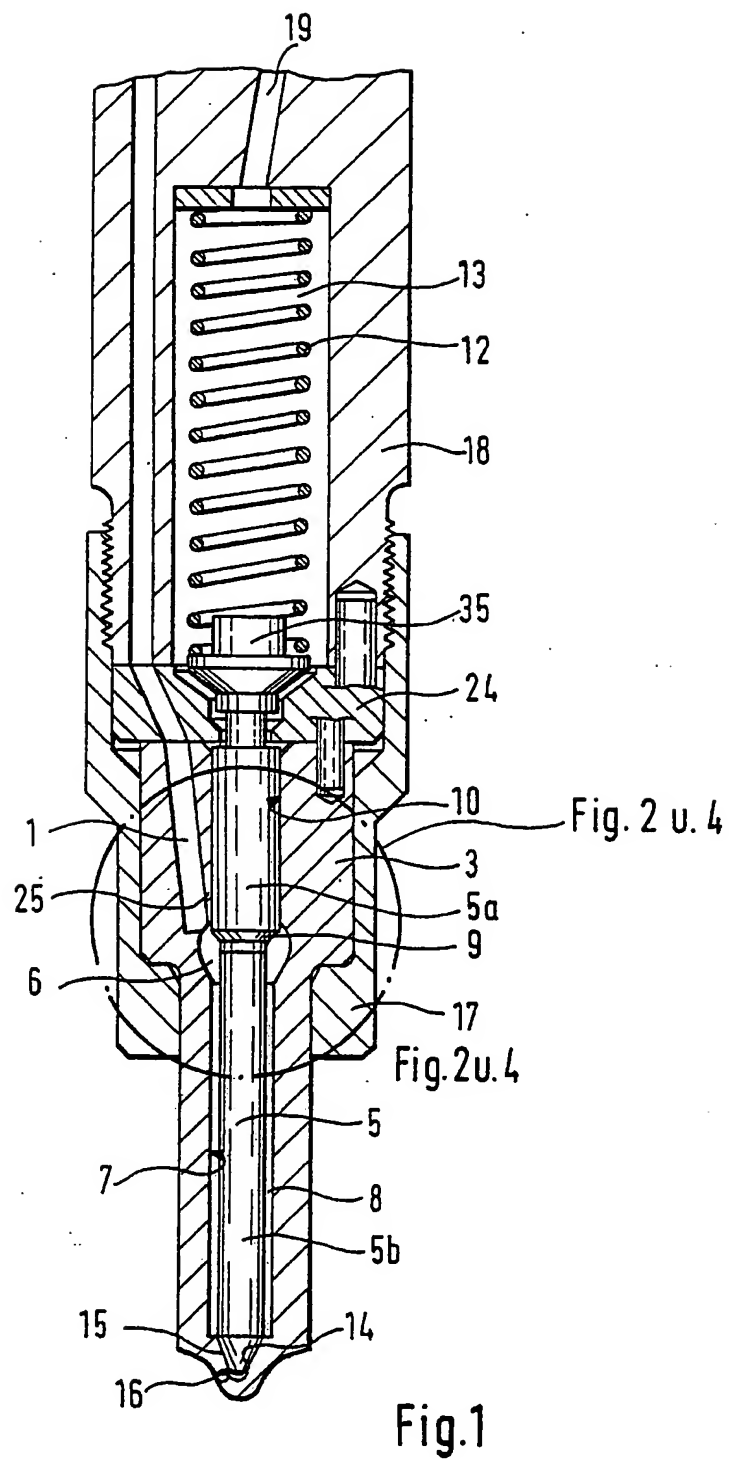
Ansprüche

1. Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen mit einem in einem Ventilkörper (3) angeordneten Ventilglied
5 (5) zum Steuern wenigstens einer Einspritzöffnung (16), welches Ventilglied (5) mit einem im Durchmesser größeren Teil (5a) in einer Führungsbohrung (10,10') geführt ist, die in einem mit einem Zulaufkanal (1) des Kraftstoffeinspritzventils verbundenen Druckraum (6) mündet, der mit
10 der Einspritzöffnung (16) verbindbar ist und innerhalb dem an dem Ventilglied (5) eine in Öffnungsrichtung wirkende Druckschulter (9) am Übergang von dem im Durchmesser größeren Teil (5a) des Ventilgliedes zu einem im
15 Durchmesser kleineren Teil (5b) ausgebildet ist, der an seinem Ende eine Dichtfläche (15) aufweist, die mit einem die wenigstens eine Einspritzöffnung (16) steuernden Ventilsitz (14) am Ventilkörper (3) zusammenwirkt, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsbohrung (10,10') in einem
20 in den Ventilkörper (3) eingesetzten Führungskörper ausgebildet ist, der mit einem hohlzylindrischen Abschnitt (2a,2a') in den Druckraum (6) ragt und dort eine vom Druck im Druckraum (6) beaufschlagte äußere Mantelfläche aufweist.
2. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Ventilkörper (3) und dem
25 hohlzylindrischen Abschnitt (2a) mindestens ein Ringraum (4) ausgebildet ist, der mit dem Zulaufkanal (1) und dem Druckraum (6) in Verbindung steht.
3. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Ventilkörper (3) eine hohlzylindrische Hülse (2) eingesetzt ist, die die Führungsbohrung (10) für das Ventilglied (5) aufweist und deren Ende
30 als der hohlzylindrische Abschnitt (2a) ausgebildet ist.
4. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper (3) aus zumindest
35

zwei Teilen (20,21) besteht, wobei ein erster Teil (20) des Ventilkörpers die Führungsbohrung (10') das Ventili-
glied (5) und den hohlzylindrischen Abschnitt (2a') auf-
weist und ein zweiter Teil (21) des Ventilkörpers (3) mit
5 dem ersten Teil (20) fest verbunden ist und den hohlzy-
lindrischen Abschnitt (2a') des ersten Teils umgibt.

5. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 4, dadurch ge-
kennzeichnet, daß der erste Teil (20) des Ventilkörpers
(3) mit dem hohlzylindrischen Abschnitt (2a') in den
10 zweiten Teil (21) des Ventilkörpers (3) eingepreßt ist,
wobei zwischen der Mantelfläche des hohlzylindrischen Ab-
schnitts (2a') und dem zweiten Teil (21) Stützrippen (22)
vorgesehen sind und zwischen den Stützrippen (22) ver-
bleibende druckbeaufschlagte Hohlräume (23) eine Verbin-
15 dung zwischen dem Zulaufkanal (1) und dem Druckraum (6)
bilden.

1/5



2/5

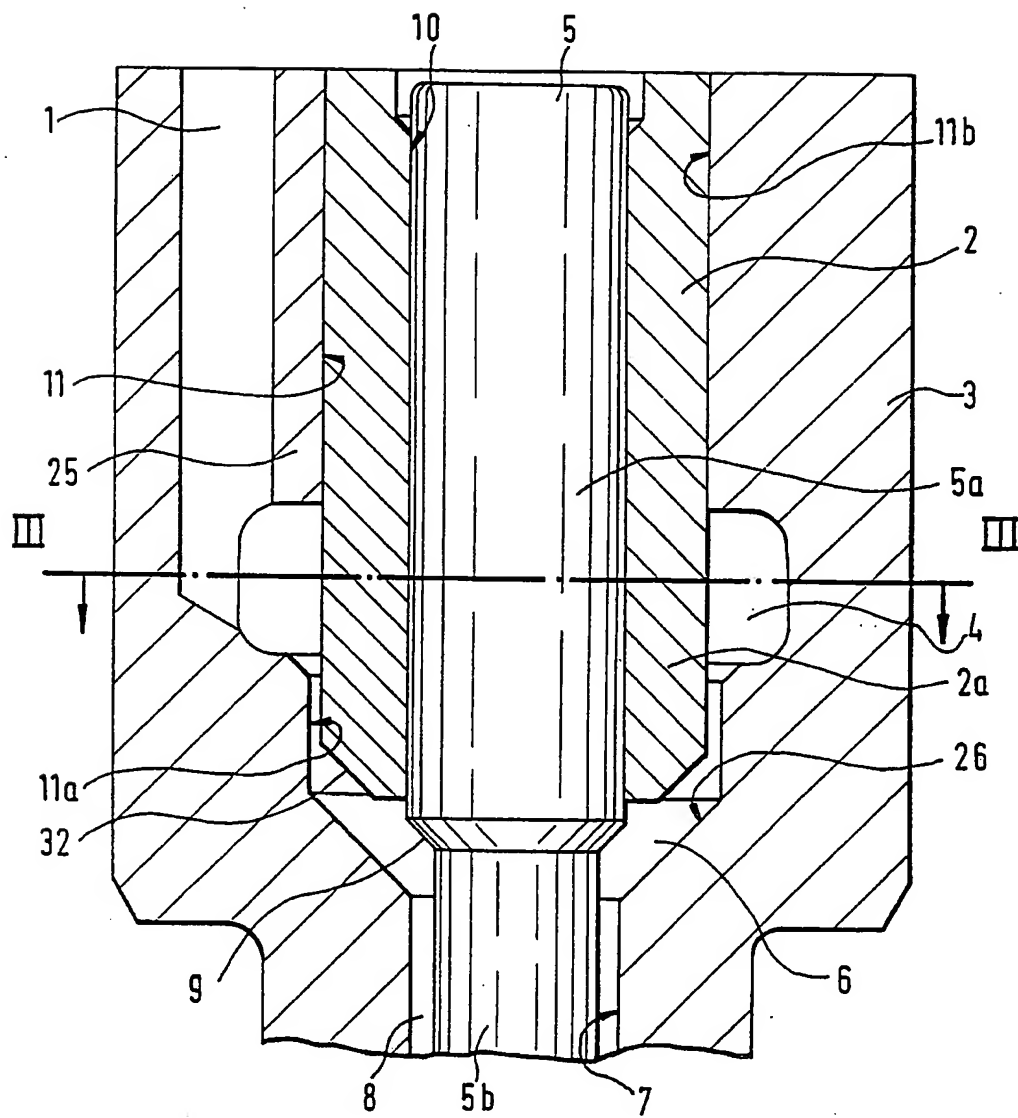


Fig. 2

3/5

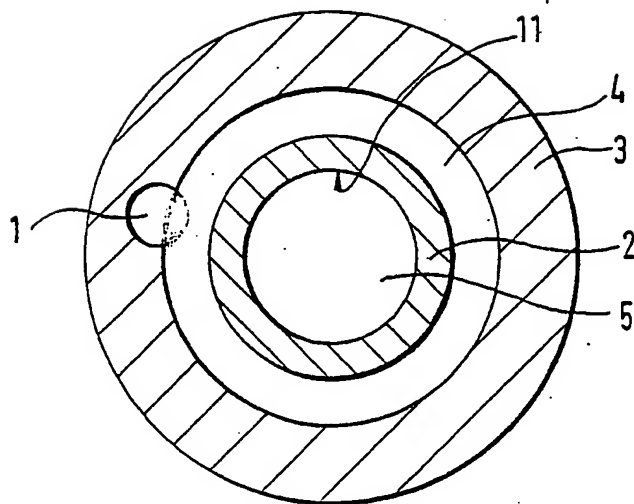


Fig. 3a

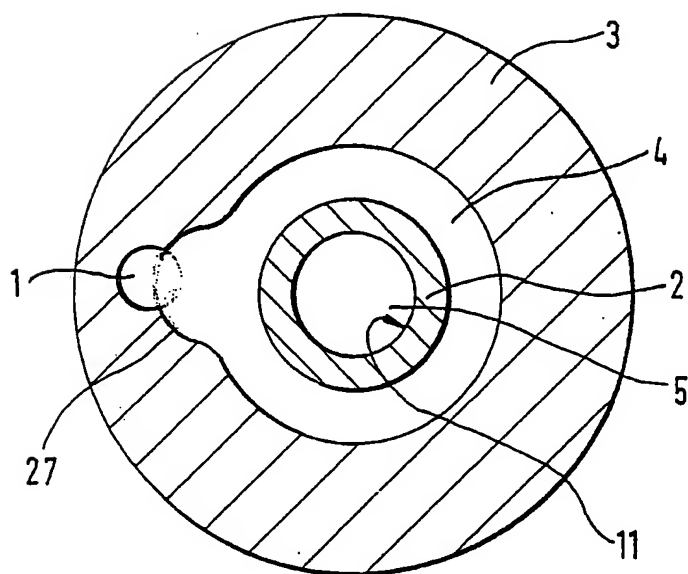


Fig. 3b

4/5

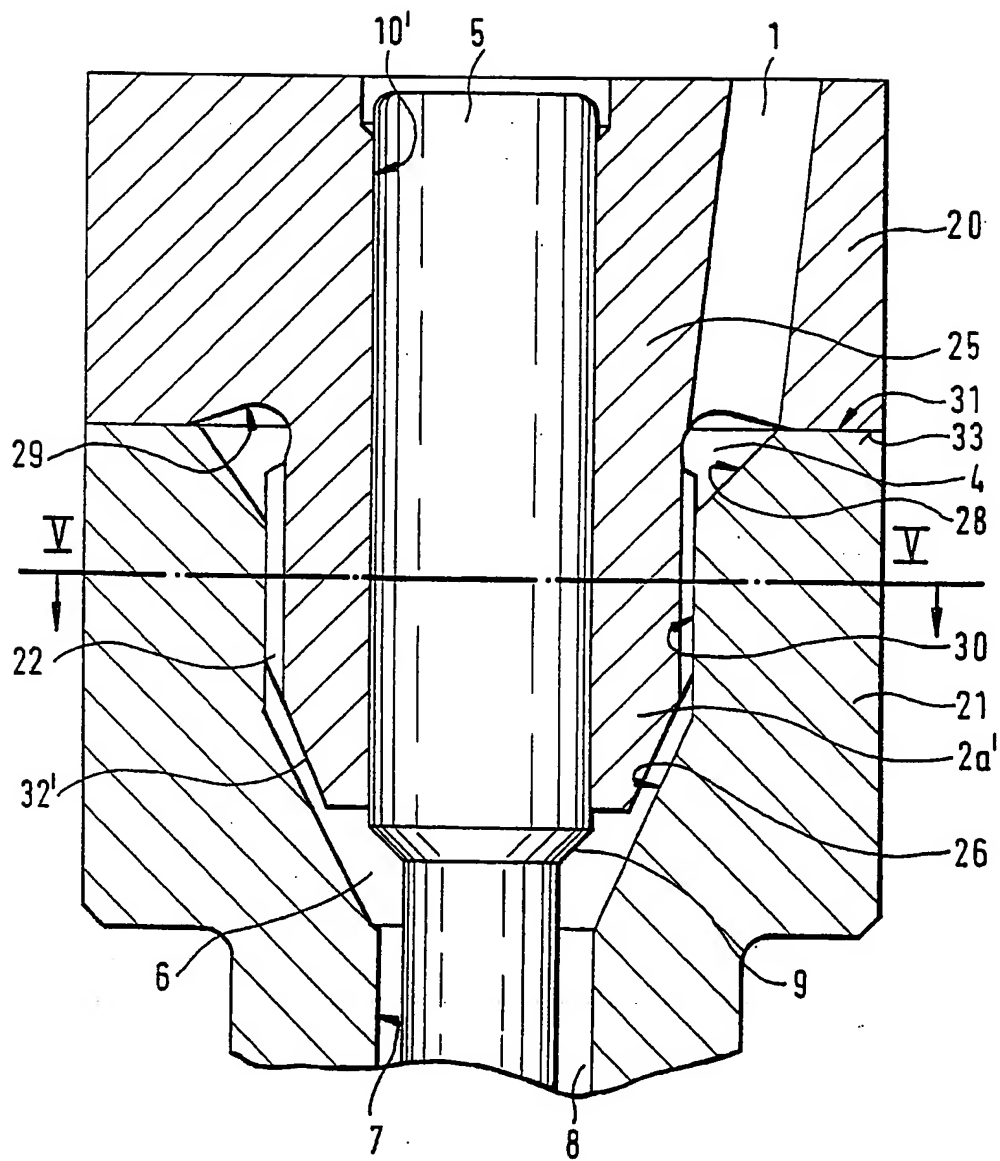


Fig. 4

5/5

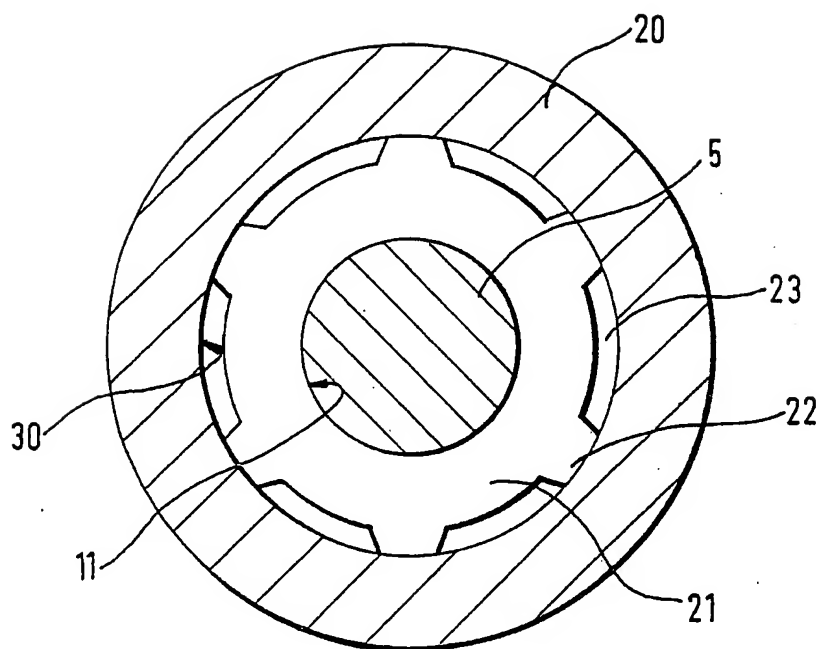


Fig.5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 00/01973

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F02M61/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 852 803 A (GASKELL DAVID J) 1 August 1989 (1989-08-01) column 2, line 1 - line 68; figures ---	1-5
X	GB 1 334 939 A (BARKAS WERKE IFA KOM FUER KRAF) 24 October 1973 (1973-10-24) page 1, line 84 -page 2, line 80; figures ---	1-4
X	US 3 703 184 A (MESSERSCHMIDT FRIEDRICH) 21 November 1972 (1972-11-21) column 1, line 55 -column 2, line 55; figures ---	1-3
X	US 4 591 100 A (GASKELL DAVID J ET AL) 27 May 1986 (1986-05-27) column 2, line 32 -column 3, line 17; figure -----	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 October 2000

Date of mailing of the international search report

09/10/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Torle, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/01973

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4852803 A	01-08-1989	DE 3739938 A GB 2198185 A,B	01-06-1988 08-06-1988
GB 1334939 A	24-10-1973	NONE	
US 3703184 A	21-11-1972	BE 769165 A CH 529918 A DE 2032005 A FR 2100052 A GB 1312858 A	03-11-1971 31-10-1972 05-01-1972 17-03-1972 11-04-1973
US 4591100 A	27-05-1986	DE 3430444 A GB 2145468 A,B JP 4042543 B JP 60060265 A	21-03-1985 27-03-1985 13-07-1992 06-04-1985

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

II nationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/01973

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F02M61/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EP0-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 852 803 A (GASKELL DAVID J) 1. August 1989 (1989-08-01) Spalte 2, Zeile 1 - Zeile 68; Abbildungen ---	1-5
X	GB 1 334 939 A (BARKAS WERKE IFA KOM FUER KRAF) 24. Oktober 1973 (1973-10-24) Seite 1, Zeile 84 -Seite 2, Zeile 80; Abbildungen ---	1-4
X	US 3 703 184 A (MESSERSCHMIDT FRIEDRICH) 21. November 1972 (1972-11-21) Spalte 1, Zeile 55 -Spalte 2, Zeile 55; Abbildungen ---	1-3
X	US 4 591 100 A (GASKELL DAVID J ET AL) 27. Mai 1986 (1986-05-27) Spalte 2, Zeile 32 -Spalte 3, Zeile 17; Abbildung -----	1-3



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. Oktober 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

09/10/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Torle, E

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/01973

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4852803 A	01-08-1989	DE 3739938 A GB 2198185 A,B	01-06-1988 08-06-1988
GB 1334939 A	24-10-1973	KEINE	
US 3703184 A	21-11-1972	BE 769165 A CH 529918 A DE 2032005 A FR 2100052 A GB 1312858 A	03-11-1971 31-10-1972 05-01-1972 17-03-1972 11-04-1973
US 4591100 A	27-05-1986	DE 3430444 A GB 2145468 A,B JP 4042543 B JP 60060265 A	21-03-1985 27-03-1985 13-07-1992 06-04-1985